

## ⑫ 公開特許公報 (A)

昭55-14150

⑮ Int. Cl.<sup>3</sup>  
B 23 K 9/12識別記号  
厅内整理番号  
6378-4E⑯ 公開 昭和55年(1980)1月31日  
発明の数 2  
審査請求 未請求

(全 11 頁)

## ⑰ 自動溶接装置

⑱ 特 願 昭53-86408

⑲ 出 願 昭53(1978)7月14日

⑳ 発明者 宝角敬一

西宮市田近野町6番107号新明  
和工業株式会社開発センター内

㉑ 発明者 上田雅夫

西宮市田近野町6番107号新明  
和工業株式会社開発センター内

㉒ 発明者 西開地勇二

㉓ 発明者 山本裕敏

西宮市田近野町6番107号新明  
和工業株式会社開発センター内

㉔ 発明者 三浦達也

西宮市田近野町6番107号新明  
和工業株式会社開発センター内

㉕ 出願人 新明和工業株式会社

西宮市小曾根町1丁目5番25号

㉖ 代理人 弁理士 深見久郎

## 明細書

## 1、発明の名称

自動溶接装置

## 2、特許請求の範囲

(1) 供給手段から供給される消耗電極を含む消耗電極型トーチおよびワークを取り付けるためのワーク取付具を備え、前記消耗電極型トーチとワーク取付具とを相対的に位置制御して前記ワークの溶接線を自動溶接するような自動溶接装置であつて、

前記消耗電極に印加する電源を溶接モードとセンシングモードとで切換える手段と、

前記消耗電極の通電状態を検出する手段とを含み、

前記溶接トーチから突出する前記消耗電極の長さを規正するために、

前記消耗電極に対して前記センシングモードの電源を接続するように切換え、

前記消耗電極型トーチを前記ワークの表面の異なる一点に対して所定の関係を有する位置に移動さ

せ、

前記供給手段から前記消耗電極を送り出し、前記消耗電極の先端が前記ワークの表面の前記或る一点に近接したときの前記通電状態検出手段の出力に応じて前記供給手段の作動を停止させるようとした自動溶接装置。

(2) 前記ワークは複数の溶接線を有し、各溶接線のセンシングのつど前記溶接トーチから突出する前記消耗電極の長さを規正するような自動溶接装置において、

前記自動溶接装置の適宜の個所に基準位置を設定し、最初の消耗電極の突出長さの規正は

前記電源をセンシングモードに切換え、

前記トーチの先端を前記基準位置に近接させ、

前記近接によって前記通電状態検出手段から得られた出力に応じて前記電極の突出長さまたはその誤差を演算するようにしたことを特徴とする特許請求の範囲第(1)項記載の自動溶接装置。

(3) 前記電極の突出長さ誤差は標準突出長さとの誤差である特許請求の範囲第(2)項記載の自動溶

接装置。

(4) 前記トーチはその基端部に前記電極をクランプする手段をさらに備えた特許請求の範囲第(1)項ないし第(3)項のいずれかに記載の自動溶接装置。

(5) さらに、前記制御手段は、前記トーチと前記ワークとが近接したときの前記通電検出手段の出力に応じて前記ワークの溶接点を検出するための演算手段を含むことを特徴とする特許請求の範囲第(1)項ないし第(4)項のいずれかに記載の自動溶接装置。

(6) 制御手段によって相対的に移動制御されるワーク取付具および消耗電極型トーチを備える自動溶接装置において、

前記消耗電極に印加する電源を溶接モードとセンシングモードとで切換える手段と、

前記消耗電極の通電状態を検出する手段とを含み、

前記ワーク取付具に取付けられたワークの適宜の個所に基準位置を設定し、さらに

前記制御手段は

チを溶接線検知器（センサ）として使用するような自動溶接装置に関する。

記憶装置に記憶した位置情報および制御情報にしたがつて溶接トーチとワークとを相互に空間に位置制御して、プログラムにより自動的に溶接を行うようにしたブレイバック方式の自動溶接装置がよく知られている。そして、溶接トーチをワークの溶接線に嵌わせるために、センサを使用することが知られている。しかしながら、従来は、溶接線を検知するためのセンサはトーチとは個別にかつトーチの近傍に取付けていたため、トーチ周りの形状寸法が大きくなる。そのため、狭いワークの奥などにはトーチすなわちセンサが入り込めなかつたり、溶接線の開先寸法の小さい場合にはセンサが有効に作用しない。またその構造が複雑でかつ高価になるなど種々の問題点があつた。そこで、本発明者らは、先にトーチ自身をセンサとして作用させる極めて優れた自動溶接装置を提案した。このような提案された自動溶接装置においては、トーチの電極とワークとの間に通常の溶接

前記電極をセンシングモードに切換える、  
前記トーチの先端を前記基準位置に近接させ、  
前記近接によって前記通電状態検出手段から得られた出力に応じて前記電極の突出長さまたはその誤差を演算するようにしたことを特徴とする自動溶接装置。

(7) 前記電極の突出長さ誤差は標準突出長さとの誤差である特許請求の範囲第(4)項記載の自動溶接装置。

(8) 前記トーチはその基端部に前記電極をクランプする手段をさらに備えた特許請求の範囲第(6)項または第(7)項記載の自動溶接装置。

(9) さらに、前記制御手段は、前記トーチと前記ワークとが近接したときの前記通電検出手段の出力に応じて前記ワークの溶接点を検出するための演算手段を含むことを特徴とする特許請求の範囲第(6)項ないし第(8)項のいずれかに記載の自動溶接装置。

### 3、発明の詳細な説明

この発明は自動溶接装置に関し、特に溶接トーチを溶接線検知器（センサ）として使用するような自動溶接装置に関する。

用電源とは異なる検出用電源を接続し、このときのトーチすなわち電極とワークとの間の通電状態を検知するようにしたものである。ところが、このような提案された自動溶接装置において、電極として消耗電極を用いるものであれば、トーチからの突出長さが溶接の終了時点で必ずしも厳密に一定ではない。さらに、広く行なわれているように、固定された消耗電極供給手段と移動するトーチとの間に可とう管を接続し、この中に消耗電極を通す場合は、トーチの移動に伴つて、上述の突出長さが変化するおそれがある。したがつて、作業開始時点において、この突出長さは必ずしも一定にはならない。

それゆえに、この発明の主たる目的は、溶接トーチをセンサとして使用するような消耗電極型の自動溶接装置において、トーチから突出する消耗電極の長さを容易に規正し得る自動溶接装置を提供することである。

この発明の好ましい実施例は、要約すれば、制御手段によって移動しその相互位置が制御される

ようなワーク取付具および消耗電極型トーチを備え、前記トーチの電極に対して溶接用電源と検出用電源とを選択接続するための切換スイッチと、前記検出用電源による電極電流を検知する電流センサとを備え前記ワーク取付具に取付けられたワークの適宜個所に基準個所を設定し、制御手段は消耗電極供給手段が作動して消耗電極が繰り出され、その先端が基準個所に近接したときの電流センサの出力によってこの消耗電極供給手段の作動を停止させる。他の実施例ではこのときの電流センサの出力に応答して消耗電極突出長さまたはその誤差を求めるようにした自動溶接装置である。

この発明の上述の目的およびその他の目的と特徴は図面を参照して行う以下の詳細な説明から一層明らかとなろう。

この発明の実施例について説明する前に、この発明の背景となるかつこの発明を実施して有効な自動溶接装置について説明する。しかしながら、この発明は、このような実施の形態に限定されるものではないことを予め指摘する。

第1図はこの発明の背景となる自動溶接装置の一例を示す全体斜視図である。第1図において、この自動溶接装置100は、ワークW(図示せず)の取付け具105を左右、前後方向に移動ないし水平軸まわりに回転できるように、トーチ109の取付け具108を上下方向に移動ないし垂直軸しまわりに回転できるように、それぞれ構成されワークWおよびトーチ109の移動および回転位置を自動制御するための汎用電算機を含めた制御箱400が設けられる。より詳細に説明しよう。

平面L字形の床板101の一方辺には第1枠体102が立設される。この枠体102の上部には、左右方向(図におけるX軸方向)に移動可能な台車103が設けられる。この台車103の動力手段は(図示しないが)この実施例では公知の減速機付のブレーキ付モータであり、動力伝達手段は(図示しないが)公知のボールナットとねじ棒との係合手段(いわゆるボールスクリュー)である。また、台車103の上部には、前後方向(図におけるY軸方向)に移動可能な第2枠体104が設

けられる。この枠体104の動力手段および動力伝達手段も、図示しないが、同様の減速機付のブレーキ付モータおよびボールスクリューである。

前記枠体104の前部には、図におけるZ軸方向に回転可能なワーク取付け具105が設けられる。このワーク取付け具105の動力手段も、図示しないが、公知の減速機付のブレーキ付モータである。

前記床板101の他方辺端部には、第3枠体106が立設される。この枠体106には、上下方向(図におけるZ軸方向)に移動可能な腕107が設けられる。この腕107の動力手段および動力伝達手段も、図示しないが、同様の減速機付のブレーキ付モータおよびボールスクリューである。そして、腕107の先端部には、垂直軸しまわり(図におけるφ軸方向)に回転可能なトーチ109の取付け具108が設けられる。このトーチ取付け具108の動力手段も、図示しないが、公知の減速機付のブレーキ付モータである。また、トーチ109の取付け位置は、該トーチ109の中心

線延長上の溶接点WPが、前記垂直軸上に一致するように構成され、さらにその取付け角は、実施する溶接態様(突合せ溶接あるいはすみ肉溶接等)や被加工物の形状に応じて最適に選ばれるものとする。

また、前記トーチ109には電源装置200から電流が与えられる。前記各部の動力手段(減速機付のブレーキ付モータ)の正転、逆転、移動速度および溶接電流等を、前記制御箱400および溶接制御装置300でプログラムに従つて自動的に制御し、前記溶接点WPが被加工物W(図示せず)の溶接線に沿うように、かつ溶接条件の最もよい姿勢で自動溶接ができるように、2つの取付け具105および108の相互位置を制御する。そのためのプログラムを作成する目的ないし手動操作の目的で、リモートコントロール(「リモコン」)パネル500が設けられる。

なお、この実施例では、トーチ109の中心線延長上の溶接点WPは、垂直軸上に一致するように構成しているため、取付け具108のφ軸方

向回転に拘らず一定であり、同一溶接点に対するトーチ 109 の姿勢を取付け具 108 の回転（軸方向）によって任意に変えることができる。すなわち、この実施例は、5つの自由度を有する自動溶接装置である。

さらに、電源装置 200 には、トーチ 109 に消耗電極 209 を供給するための消耗電極供給手段 201 が設けられる。この消耗電極供給手段 201 には、さらに、この消耗電極 209 に対して曲げ方向の癖を付けるための強制器 202 が設けられる。この実施例では、強制器 202 には、消耗電極 209 を案内する可とう管をループ状に形成して、この消耗電極 209 の先端に常に一定の曲げ癖を付けるようにしている。もつとも、この強制器 202 はこの実施例の他たとえば案内ローラで挟み付け消耗電極 209 を直線状に癖付けするようなものであつてもよい。消耗電極供給手段 201 から送り出される消耗電極 209 には、電圧印加手段 203 によって所定の電圧が印加される。電圧印加手段 203 は、切換スイッチ 204

特開昭55-14150(4)

を介して、溶接用電源 205 または検出用電源としての放電用高圧電源 206 のいずれかに選択接続される。溶接用電源 205 は、周知のように、大電流低電圧であり、放電用高圧電源は小電流高電圧である。そして、溶接用電源 205 は、ワーク W と直接に接続され、放電用高圧電源 206 は電流センサ 207 を介してワーク W と接続される。電流センサ 207 は、前記電極 209 の放電に伴う電流変化を検出して制御箱 400 に信号を与える。制御箱 400 は、切換スイッチ 204 を制御する。すなわち、通常の溶接時には切換スイッチ 204 を溶接用電源 205 側に切換え、溶接線のセンシングに際して放電用高圧電源 206 に切換えるよう制御する。

第3図はこの発明に用いられる溶接トーチ 109 の一部分を詳細に示す部分断面図である。この溶接トーチ 109 は、その中空部に供給手段 201 から供給される消耗電極 209 を通すコレットチャック 109-a と、このコレットチャック 109-a を締付けるための締付単動ピストン 109-b と、

このピストン 109-b が嵌装されるシリンド 109-c と、このシリンド 109-c に対して高圧流体（たとえばシールドガスボンベ中の高圧ガス）を流入・排出させるための管 109-d とを含む。なお、この第3図において、左側がトーチ先端であり、右側には可とう管 202 が接続されているものとする。そして、消耗電極供給手段 201 から供給される消耗電極 209 は、このコレットチャック 109-a の中空部を通って、トーチ 109 の先端に導出される。通常はピストン 109-b がばね 109-e によって、図において左方に付勢され、コレットチャック 109-a は開放されている。したがつて、消耗電極 209 は自由にこの溶接トーチ 109 内を移動することができる。たとえばセンシングモードにおいて、消耗電極 209 をクランプする必要が生じたとき、前記管 109-d から高圧流体を供給することにより、ピストン 109-b は、図において右方に押される。したがつて、コレットチャック 109-a はこのピストン 109-b の先端内周によって締付けられ、消耗電極 209

がクランプされることになる。

第4図はこの発明の溶接モードを示すフロー図である。まず、溶接に先立つて、制御装置はそのワークの溶接線をセンシングする必要があるかどうか、すなわちセンシング指令が含まれるかどうかを判断する。これは、そのワークが、どのようなパターンないしタイプのワークかによって、予めティーチングされる。たとえば、つきのパターンのようなときには、センシングが必要となる。

パターン1…このパターンはワークないし母材の精度はよく出ているので、ティーチングモードのときだけ溶接の始点および終点をセンシングする。後はワークを取換えても同じ位置情報でよい。

パターン2…このパターンは母材の精度がパターン1の場合よりも悪くセンシング動作もティーチングしなければならないが、そのそれが平行移動だけですむような場合であつて、溶接の始点のセンシングだけでよい。

パターン3…パターン2の場合で溶接線が平行以外にずれるため、溶接の始点も終点もセンシ

グ動作が必要である。そして、このようなパターンの場合でセンシング指令があれば、後述の第6図または第8図に示したサブルーチンに入る。

また、センシング指令がないのであれば、つづいてセンシング完了指令があるかどうかを判断する。このとき完了指令があれば、制御手段は、切換スイッチ204に対する指令を解除し、第2図の電圧印加手段203と溶接用電源205とを接続する。そして、センシング完了指令がなければ、あるいは指令解除したならば、つづいて、上述のタイミングモードでプログラムされた位置情報および制御情報を溶接実行のために出力する。

なお、サブルーチン(第6図、第8図)が終り、この第4図のルーチンにリターンすると、制御手段は、切換スイッチ204に対する指令を解除する。それとともに、ワークの肉厚の不同等の原因で、センシングした位置を修正する必要があれば、修正してその修正した位置情報を与えて、溶接を実行させる。

以下に第5図～第9図を参照して溶接トーチを

センサとして用いるためのセンシング動作について説明するが、このセンシング動作に先だって、この発明では、さらに次のような操作を行なう。すなわち、第3図に示すような溶接トーチ109を溶接装置100(第1図)の所定の部位ないし個所もしくは位置に近接させて消耗電極209のトーチ109からの突出長さを検出する。或る実施例では、たとえば第1図に示すワーク取付具105の外周縁を基準位置とする。そして、センシングのために制御箱400が切換スイッチ204を検出用電源206側に切換えて、このワーク取付具105すなわちY軸方向およびX軸方向をある定められた位置に移動制御しつつ腕107を上下方向すなわちZ軸方向に移動制御し、このワーク取付具105の外周縁とトーチ109とを近接させる。このトーチ109の消耗電極209先端とワーク取付具105との近接によって、両者の間にスパークが発生し、電流センサ207によってその通電状態が検知される。この電流センサ207からの出力信号は制御箱400に与えられる。

制御箱400では、このトーチ109をワーク取付具105の外周縁すなわち基準位置に近づけてスパークの飛びはじめるZ軸位置 $Z_c$ を求める。そして、その位置 $Z_c$ と、予め定める標準長さだけ消耗電極209が突出した場合における通電開始位置 $Z_s$ との差を演算し、それを電極長さに変換する。したがって、この操作によって、トーチ109から突出する消耗電極209の予め定める標準長さと実際の突出長さ誤差が求められることになる。そして、この求められた誤差に基づいて、消耗電極供給手段201を制御するなどして、その長さを標準長さに合わせる。あるいは、また、この求められた誤差によって、トーチ109のための位置制御指令情報を修正してもよい。さらに、前記突出長さ誤差ではなく、突出長さの値そのものを情報として読み込み、以後の制御に用いるようにしてもよい。電極209をくり出して、通電状態検出出力に応答してその送出を停止し規定長さとしてもよい。その後、第3図に示すピストン109bによってコレットチャック109aで消耗電極209をクランプさ

せる。このようにすれば、たとえばセンシングに際してトーチ109を旋回させたとしても、トーチ109から突出する電極209の長さは常に一定に保たれ得る。したがって、溶接線のセンシングに際して、正確なセンシングが行なわれ得るものである。

このようにして、溶接線のセンシングに先だって、例えば消耗電極の溶接トーチから突出する長さを固定したのち、以下に説明するセンシングのサブルーチンの動作に移る。

まず、第5図のようなワークWのY軸方向溶接線WLに対し、トーチ109の溶接点WPを、点P6からP7に自動制御する場合について、第6図のサブルーチンを示すフロー図とともにその作用を述べる。初めに、制御箱400内の図示しない電算機をタイミングモードとし、パネル500の図示しない操作ボタンをマニュアル操作して、公知のブレイバツク方式で、トーチ109の溶接点WPが点P1→P6→P7と移動し、点P1において、 $\vartheta$ 角はトーチがXZ平面内にある $\vartheta_1$ となる

よう、かつ点 P 6においてセンサ指令を、点 P 7において溶接指令を、それぞれ前記電算機にユーザプログラムとしてインプットする。そして前記電算機をオートモードとし、図示しないスタートボタンをマニュアル操作する。

そうすると前記ユーザプログラムの最初のステップの内容がストアされ、出力する。その内容はトーチ 109 の位置指令として、点 P 1 (X1, Y1, Z1, φ1) が指令される。応じてトーチ 109 およびワーク W の相互位置が自動制御され、トーチ 109 の溶接点 WP の位置が点 P 1 に到達し、φ 角が φ1 となり、到達信号が前記電算機に返されて、次のステップの内容がストアされ出力する。その内容はトーチ 109 の次の位置指令が点 P 6 (X2, Y2, Z2, φ1) であることと、センサ指令とが含まれる。

このセンサ指令によって、あらかじめ別に前記電算機にインプットしてあつたシステムプログラムによって、切換スイッチ 204 に対する指令が出力し、それによりスイッチ 204 は切換わる。

また同様に前記システムプログラムにより、Z 軸を下げる指令、すなわち、トーチ 109 を下降すべき指令が出力し、トーチ 109 は降下する。そしてトーチ 109 の電極とワーク W との間には、電源 206 によって高圧電位差が作動している故、トーチ 109 の電極先端が点 P 2 (ワーク W と電極先端の距離が最大約 2 mm) の位置で両者間にスパークが飛ぶ。かくしてセンサ 207 がこの電流を検出し、その信号により、そのときの位置 P 2 の位置情報のうち Z<sub>s</sub> を取り込み、この値とこのステップにおける指令情報のうち Z<sub>2</sub> との差 ΔZ を電算機が演算する。同時にシステムプログラムにより、トーチ 109 をある一定量 (1 ~ 2 mm) 上昇させ、点 P 3 に至る。

そして、電算機は φ 角が φ1 であることおよび X<sub>1</sub> と X<sub>2</sub> との差から、次のセンシング方向 X および向き (第 5 図において右向き) を判定し、その向きにワーク W を移動させるべき指令が出力し、ワーク W は右行する。前述と同様にして、電極とワーク W との間が接近し、点 P 4 においてスパー

クが飛び、そのときの P 4 の X 方向位置 X<sub>s</sub> と指令 X<sub>2</sub> との差 ΔX を演算する。そしてワーク W をある一定量だけ戻し、点 P 5 に至る。かくしてセンシング完了を判断し、その情報により、先のスイッチ 204 に対する指令が消去され、スイッチ 204 は元に戻る。

前述説明において、消耗電極 209 の先端のトーチ 109 に対する関係位置は、強制器 202 の作用により、消耗電極 209 が常に同一の形状でトーチ 109 より突出していること、およびその突出長さは、クランプ手段によつて常に同一であることから、常に同一関係位置となり、前述センサとしての作用に支障ないことは理解されるであろう。なおトーチ 109 にガス (例えば CO<sub>2</sub>) を流せば、より安定したセンシングを行ないうるものである。

さらにこの実施例は、溶接線 WL を構成する 2 側面のなす角があらかじめ判明 (この場合は直角) している場合に適用しうるものであることも理解されよう。

次に、第 7 図および第 8 図を参照して、別の実施例につき、前述実施例との相違を主として述べる。なおこの実施例は、溶接線 WL を構成する 2 側面のなす角があらかじめ判明していない場合に適用しうるものである。

この実施例の X 軸方向溶接線 WL は、開先を有する突合せ溶接線であり、これを下向溶接せんとするものであり、トーチ 109 は垂直の姿勢を保つ。この場合におけるティーチングのステップは、まず第 1 ステップとして、溶接線 WL の始端の上方かつ X 軸方向プラス側に若干ずらした斜面上方の点 P 1 の位置情報 (X<sub>1</sub>, Y<sub>1</sub>, Z<sub>1</sub>) と、センシング方向 -X (センサ指令を兼用) とをインプットする。第 2 ステップとして、点 P 1 の位置から Y 軸方向溶接線 WL の終端の上方の点 P 9 の位置情報 (X<sub>1</sub>, Y<sub>2</sub>, Z<sub>1</sub>) と、センシング方向 -X をインプットする。第 3 ステップとして、第 1 ステップでセンサした点 P 8 の位置情報を実施する指令およびセンシング完了指令をインプットする。さらに第 4 ステップにおいては、第 2 ステップでセン

サした点 P10 の位置情報を実施する指令および溶接指令をインプットする。

以上のユーザプログラムの実行につき以下述べる。まず第1ステップにより、トーチ 109 とワーク W は、相互に位置制御され、第7図図示 P1 の位置にトーチ 109 は制御される。そして、このステップにセンサ指令が含まれている故に、切換スイッチ 204 に対する指令が出力し、それによりスイッチ 204 は切換わり、トーチ 109 の電極とワーク W との間に高電圧が印加される。そして、Z 軸を下げる指令、すなわちトーチ 109 を下降すべき指令が出力し、トーチ 109 は降下する。そして、点 P2 (X1, Y1, Z2)において、スパークが飛び、センサ 207 からの出力信号が電算機に入力する。この入力信号により電算機はこの点 P2 の位置情報 (X1, Y1, Z2) を取り込み、ある定められた個所に記憶する。

次に、センサ指令はセンシング方向 -X となつて いるから、それによつてセンシングの向きを判定し、(今の場合ワークを右行) その移動指令を出力

特開昭55-141507

する。そして、点 P3 (X2, Y1, Z2)においてスパークが飛び、センサ 207 の信号が電算機に入力する。この入力信号によりこの点 P3 の位置情報を取り込み、ある定められた個所に記憶する。次に先の X 軸方向の移動と反対向きに一定量 (溶接線 WL の大きさにより適宜定める。) 戻す指令を出力し、すなわちこの場合ワーク W は若干左行する。

そして点 P4 (X3, Y1, Z2) に至れば、再度 Z 軸を下げる指令が出力し、トーチ 109 は下降する。そして点 P5 (X3, Y1, Z3)においてセンサ 207 の信号が電算機に入力し、この点 P5 の位置情報を取り込み、ある定められた個所に記憶する。

さらにワーク W を左行 (先の X 方向移動と同一向き、) させるべき指令が出力し、さらに点 P6 (X4, Y1, Z3)においてセンサ 207 の信号が電算機に入力し、この点 P6 の位置情報を取り込み、同様記憶する。

かくして、センサ 207 の信号の 4 回の入力に

よる 4 個の位置情報の記憶により、センシング完了を判断し、点 P2, P6 をむすぶ線と、点 P3, P5 をむすぶ線の交点を演算し、点 P7 を得る。そして、点 P7 よりトーチ 109 のねらい位置 (通常は点 P7 の若干上方) P8 (X5, Y1, Z4) を演算し、定められた位置に記憶しておく。これでこのステップを終了したことになる。

次のステップは、点 P9 (X1, Y2, Z1) を指令し、かつセンサ指令を含む。従つて、前のステップと同様にして、溶接線 WL の終点におけるトーチ 109 のねらい位置 P10 (X6, Y2, Z5) を演算し、記憶する。

さらに次のステップでは、第1のステップで記憶した点 P3 の位置情報が呼び出され、実行される。なおこのときは、センシング完了指令も含まれているから、先の切換スイッチに対する指令が消去され、スイッチ 204 は元に戻り、トーチ 109 およびワーク W 間には溶接電圧が印加される。

さらに次のステップで、第2のステップで記憶した点 P10 が位置指令され、さらに溶接指令がな

される故に、ワーク W は Y 軸方向に移動し、すなわち相対的にトーチ 109 は点 P8 から P10 に至る間、溶接を実行しながら移動し、自動溶接を実行する。

この実施例によれば、あらかじめ定まつていな い形状の開先による溶接線 WL であつても、その側面の交点を演算し、開先形状を判断し、それによつて、もつとも溶接結果の良好な溶接ねらい位置を定めうるものである。またこの実施例は一直線の溶接線 WL について実行する場合につき述べたが、屈折した溶接線 WL であつても、その始点、各屈折点、終点におけるトーチ 109 のねらい位置をあらかじめ総て演算しておき、その各点を逐次 PTP 制御により実行せしめればよい。

なお、上述の実施例において、管 109d による高圧流体の流入・排出は、図示しない切換弁を手動操作してもよく、さらに、この切換弁の切換元をプログラムからの信号によって自動的に行なうようにしてもよい。

さらに、上述の実施例においては、基準位置を

ワーク取付具105の外周縁としたが、これはZ軸方向が常に一定位置に保たれるような個所であればどのような部分であつてもよい。

あるワークピースの例では、1つのワークピースが複数の溶接線を含むことがある。この場合、各溶接線ごとにその溶接線をチェックないしセンシングする必要があるかもしない。そして、上述の実施例では、そのセンシングに先立つて溶接トーチ109からの電極209の突出長さを規正するが、このとき、各溶接線ごとに一々基準位置としてのワーク取付具105の外周縁に近づけて突出長さを規正するのであれば、上述のようなワークピースの場合、そのセンシングかつしたがつて溶接に長い時間を必要とするであろう。そこで、第9図に示す実施例では、このような面倒な処理を不要とする好ましい例を示す。

第9図はこの発明の自動溶接モードの他の実施例を示すフロー図である。ここで、この第9図およびその他の関連の図面を参照して、この第9図に示す動作ないし操作について説明する。まず、

特開昭55-14150(8)

上述した第3図とその関連の動作に従つて、溶接トーチ109から突出する電極の長さを所定値にし、クランプする。続いて、制御箱400に含まれる制御装置は、センシング指令を出力する。応じてセンシングのサブルーチンが呼び出され、これが実行される。このセンシングのサブルーチンは、水平すみ内溶接の場合では先に説明した第6図であり、突き合せ開先溶接であれば第8図に示される。このようなサブルーチンを実行した結果、そのワークピースにある溶接線がセンシングされる。その後溶接指令を出力し、そのセンシングした溶接線に従つて溶接を行なわせる。そして、溶接が完了すれば、周知のように、その後溶接トーチ109がある所定位置に逃がすために、この逃位置を指令する。そして、続いてそのワークに対する溶接が全て終了したかどうかを判断する。終了したなら溶接に後続する処理をし、そのワークに対してまだ溶接していない溶接線が残つていれば、続いてその電極長さを先のセンシングと同じにする必要があるかどうかをすなわち電極の突出長さの規正の

指令があるかどうかを判断する。この突出長さ規正の指令は、たとえばティーチングモードにおいてあらかじめこの指令をプログラムするようにしてもよく、あるいは一連の溶接線が終了すると自動的にこの指令が出されるようにプログラムをするようにしてもよい。そして、その指令があれば、続いて、その突出長さ合わせのために用いるべき座標軸は水平方向か垂直方向か、すなわちX軸（またはY軸）かZ軸かを判断する。このとき、その軸が水平方向すなわちX軸（またはY軸）であれば、前の溶接位置すなわち $X+4X$ （また $Y+4Y$ ；ただし $4X, 4Y$ は後述の $4Z$ と同様の修正または補正值）を指令位置として与える。応じて、溶接トーチ109は、この指令された軸以外は先の逃げ位置のままで、この指令位置に動く。また、対象とする軸が垂直方向すなわちZ方向であれば、同様にして、前の溶接位置（ $Z+4Z$ ）を指令位置として出力する。応じて、溶接装置はこのZ軸だけ指令された値で、かつ他の軸は先の逃げ位置のままで位置制御される。

その後制御装置は、先の指令位置に溶接トーチ109が到着したかどうかを、たとえばNull、またはClock信号によって判断する。指令位置に達していれば、制御装置は続いて、第2図に示すような消耗電極供給手段201に対して電極を送り出すための指令を与える。このとき、この消耗電極209には、電圧印加手段203によって、検出高電圧電源206が接続されている。そして、電流センサ207から出力があれば、供給手段201に対して電極を送り出すのを停止するべく指令を与える。このように、1つのワーク（その表面位置は第1回目のセンシングで判明している）に対して2回目以降の溶接線のセンシングでは、それに先立つ消耗電極209の突出長さの規正のために、ワークピースの表面の位置を基準位置とする。なお、電流センサ207の出力に応じて、このときのトーチおよびワークの相互位置から、消耗電極209の突出長さまたはその誤差を演算するようにもよい。このようにすれば、溶接トーチ109をその都度たとえばワーク取付具105のよう

基準位置部材近辺に戻す必要はなく、サイクルタイムが短縮できる。この第9図の実施例では、たとえば第5図に示すような水平すみ肉溶接の場合について説明した。しかしながら、これは、第7図に示すような開先を有する突き合わせ溶接の場合でも同様に実施される。ただ、この場合には、水平方向すなわちX軸（またはY軸）ではその規正はできない。したがつてたとえばその開先の近くのワークピースの表面のある一点の位置情報をあらかじめ取り込んでおいて、それを指令位置とする必要があろう。

さらに、上述の実施例においては、溶接用電源205と検出用高圧電源206とを機械的な切換スイッチ204によって切換えるようにしたが、これは第10図または第11図のような実施例も考えられる。第11図においては、溶接用電源205はたとえばダイオードのような一方向性素子205aを介して電圧印加手段203すなわち消耗電極209に与えられる。そして、検出用電源206は、このダイオード205aの出力側に接続される。ここで、検出用電源206は、高周波電圧を発生するたとえば発振器が用いられ、センシングモードにおいて、付勢ないし能動化される。したがつて、この第10図の例においては、センシングモードにおいて溶接用電源205からの電圧と検出用電源206からの高周波電圧とが重畠されて消耗電極209に加えられることになる。なお、溶接モードにおいては、電源206は不能動化しておけばよい。

第11図の実施例では、溶接用電源205は、電流制限抵抗206aを介して電圧印加手段203に接続される。そして、この電流制限抵抗206aには並列的に、切換スイッチ204aが接続される。そして、溶接モードにおいては、このスイッチ204aを開じて、電流制限抵抗206aをシャントする。したがつて、消耗電極209には、溶接用電源205からの出力がそのまま与えられる。そして、センシングモードにおいては、切換スイッチ204aを開放し、電流制限抵抗206aを有効化する。したがつて、このセンシングモ

ードにおいては、溶接用電源205からの電圧が抵抗206aを介して消耗電極209に加えられることになる。この電流制限抵抗206aの作用によって、センシングモードにおいては、溶接時より極めて小さい電流しか流れないことになる。

以上のように、この発明によれば、消耗電極型の溶接トーチを溶接線センサとして兼用する自動溶接装置において、容易にこのトーチから突出する消耗電極の長さを規正することができ、かつその長さを知ることによりセンシングないし溶接が正確に行なわれ得る。

#### 4. 図面の簡単な説明

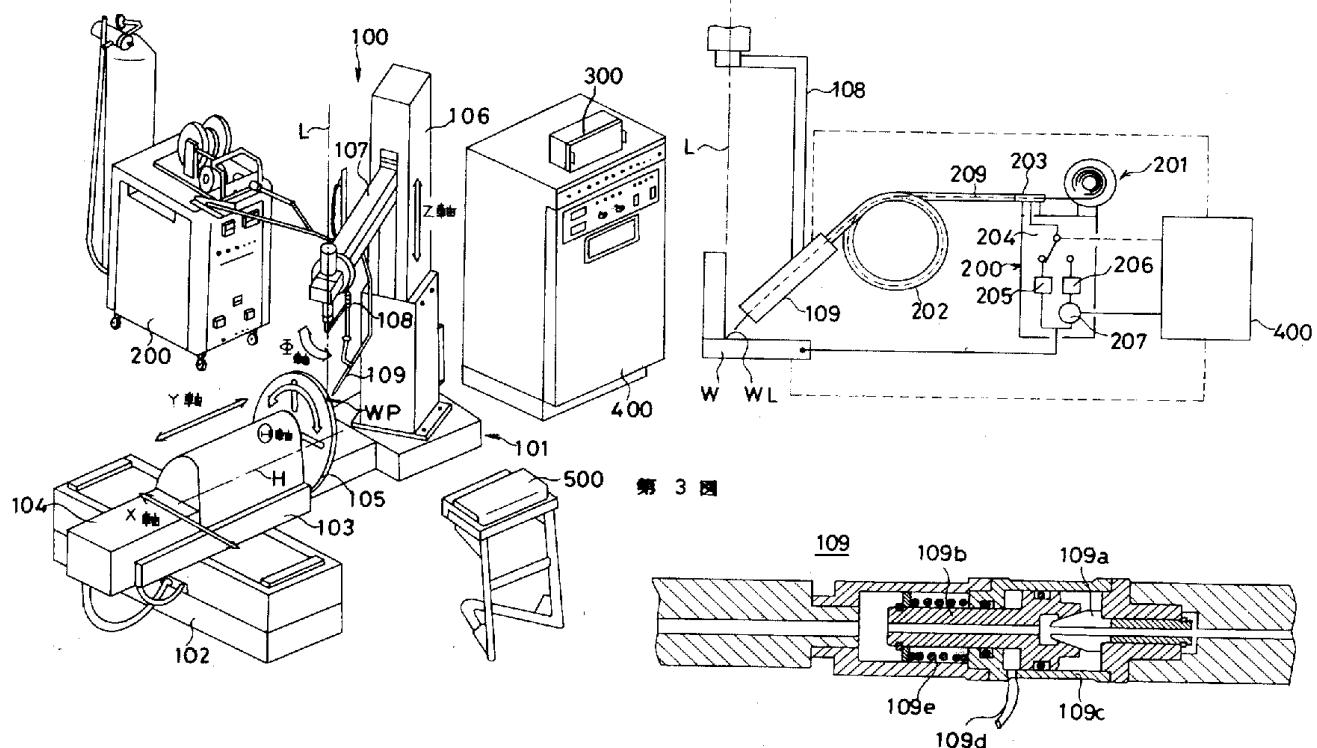
第1図はこの発明の背景となるかつこの発明が効果的に実施され得る自動溶接装置の全体斜視図を示す。第2図は消耗電極供給手段に関する部分的図解図である。第3図は溶接トーチ109の詳細を示す部分拡大斜視図である。第4図はこの発明の自動溶接モードを示すフロー図である。第5図はこの発明によつてセンシングされる溶接線の一形態を示す図解図である。第6図は第5図の

場合のセンシング動作を示すサブルーチンのフロー図である。第7図はこの発明によつてセンシングされる溶接線の他の一形態を示す図解図である。第8図は第7図の場合のセンシング動作を示すサブルーチンのフロー図である。第9図はこの発明の自動溶接モードの他の例を示すフロー図である。第10図および第11図は、それぞれ、溶接用電源と検出用電源とに切換えるための他の実施例を示す概念図である。

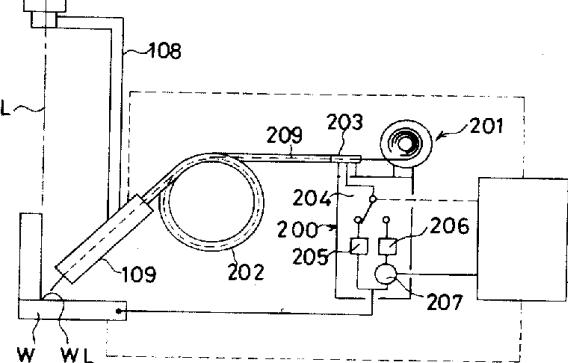
図において、100は自動溶接装置、107は腕、105はワーク取付具、109はトーチ、201は消耗電極供給手段、204は切換スイッチ、205は溶接用電源、206は検出用電源、207は電流センサ、209は消耗電極、109aはコレットチヤツク、109bは締付単動ピストン、109cはシリンド、109dは管、109eはばねを示す。

特許出願人 新明和工業株式会社  
代理人 井理士 深見久郎

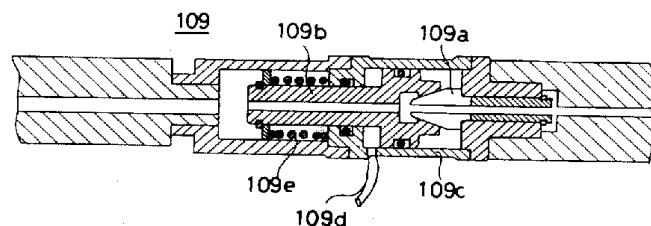
第1図



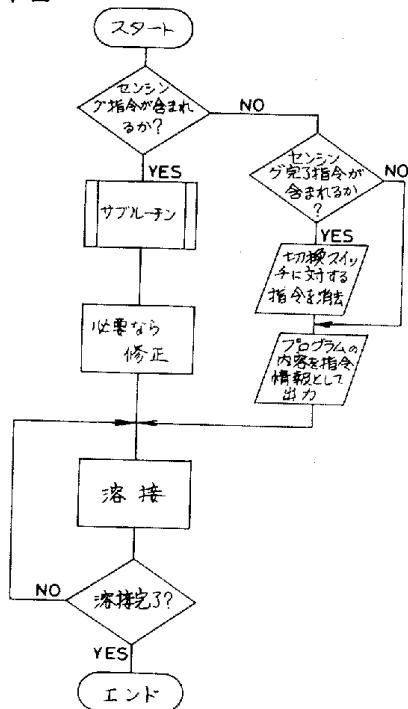
第2図



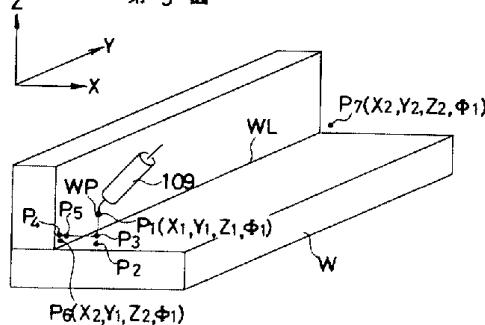
第3図



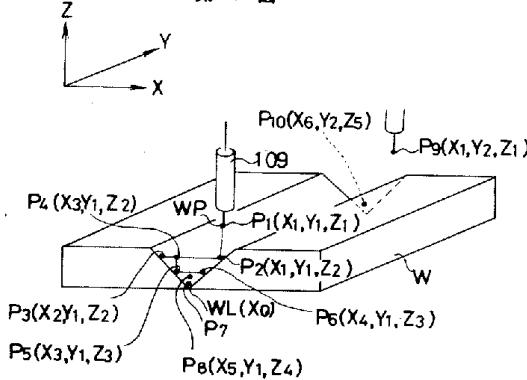
第4図

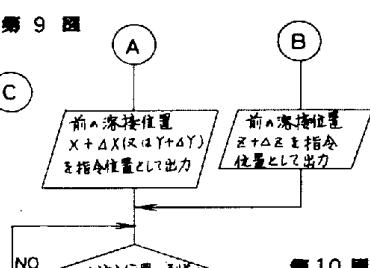
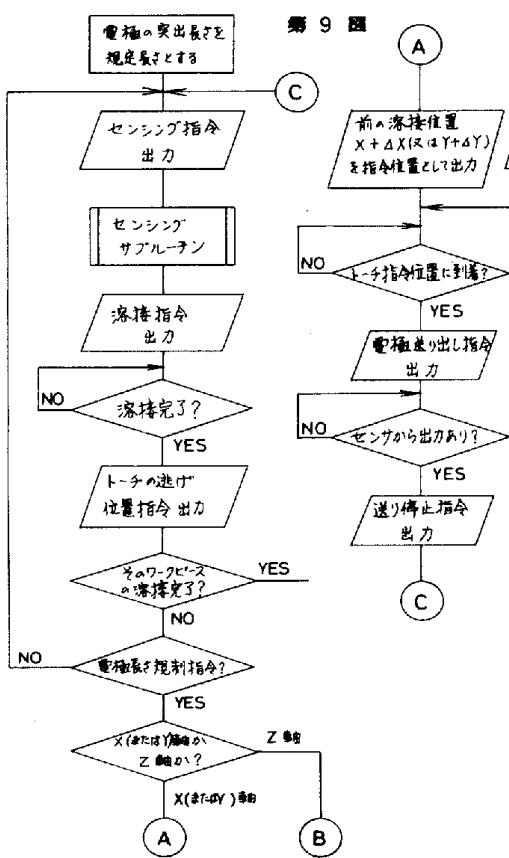
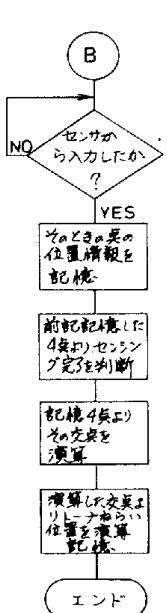
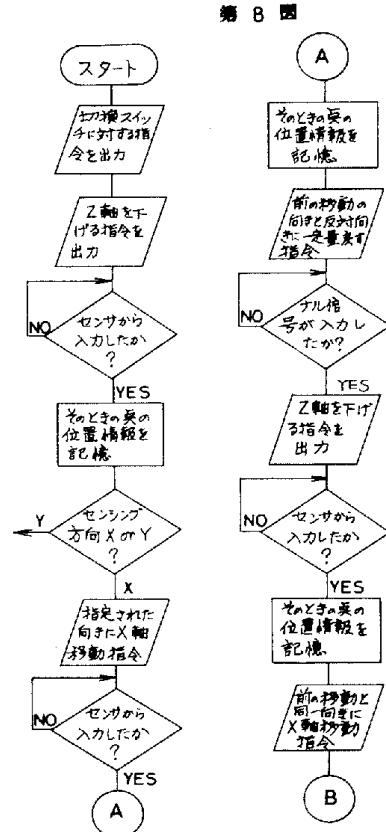
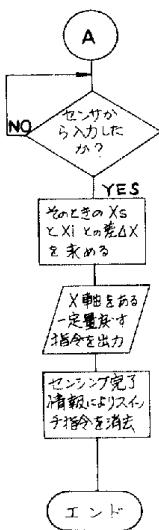
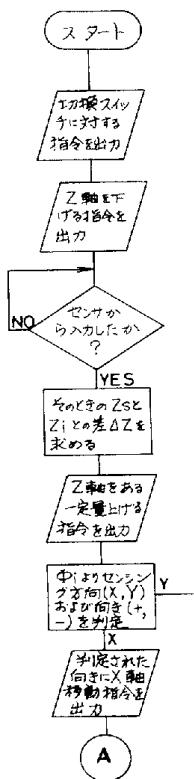


第5図

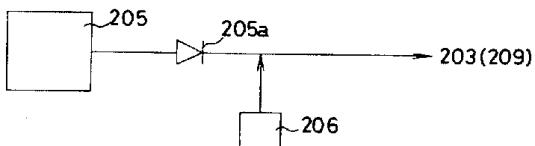


第7図

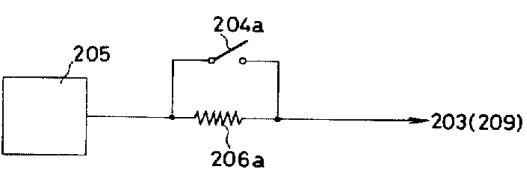




第10図



第11図



**PAT-NO:** JP355014150A  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** JP 55014150 A  
**TITLE:** AUTOMATIC WELDING MACHINE  
**PUBN-DATE:** January 31, 1980

**INVENTOR-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
HOKAKU, KEIICHI	
UEDA, MASAO	
SAIKAICHI, YUJI	
YAMAMOTO, HIROTOSHI	
MIURA, TATSUYA	

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
SHIN MEIWA IND CO LTD	N/A

**APPL-NO:** JP53086408  
**APPL-DATE:** July 14, 1978

**INT-CL (IPC):** B23K009/12

**US-CL-CURRENT:** 219/137.71

**ABSTRACT:**

**PURPOSE:** To perform sensing or welding accurately, by defining the length of consumable electrode projecting from the torch, in the device using the welding torch commonly as the weld line

sensor.

CONSTITUTION: For instance, the outer peripheral edge of a work mounting jig 105 is taken as the reference position, and a control box 400 changes a switch 204 to a power source for detection 206. Controlling the mounting jig and an arm 107 in the directions of X-, Y-, and Z-axes, a torch 109 is brought close to the reference position. The spark generated between a consumable electrode 209 at the tip of the torch and the mounting jig is detected by a current sensor 207, and the detected signal is inputted into the control box 400. Thus, the error of the length of the electrode projecting from the torch between the predetermined reference value and the actual value is obtained. According to this obtained difference, for instance, an electrode supply means 201 is controlled to send out the electrode, and the sending is stopped depending on the detection output of energization state. Thus, the projected length of the electrode is always kept constant, so that the sensing of weld line can be accurately done.

COPYRIGHT: (C)1980,JPO&Japio